

# 小学校におけるプログラミング的思考の 導入にかかるジレンマ

—— 小学校におけるプログラミング教育の現状と課題 ——

教育学部 古 市 文 章

## 抄 録

近年、世界中で、小学校、中学校における情報教育、プログラミング教育について関心が高まってきている。我が国では、新学習指導要領の実施に伴い、2020年から小学校においても「プログラミング教育」が実施される。しかし、学校現場においては、プログラミング教育の指導方法を開発するという機運が全くみられない。このことを教育行政も危惧している。そこで、新学習指導要領の実施に間に合うように、教育行政と教員養成系大学が協力し、現職教員が授業内で活用できる教科書に準拠した教材集を作成することを提案したい。

一方、デジタルネイティブ世代である現在教員を目指している学生には、児童にプログラミングを指導することについて抵抗感がないことも分かってきた。次世代教育を担う学生に、プログラミング的思考を育む教育実践を習得させて、やがて教壇に立つ時には、学校現場でのけん引役となれるように育成することも、我々の責務であると考ええる。

2045年頃にはAI（＊1）が人間の知能を超える「特異点（singularity）」に到達すると言われている、その予測は、すでに政府、経済界においては、Society5.0（＊2）というキーワードとして様々な施策に反映されている。加えて、STEAM教育（＊3）を目指す、新しい小学校新学習指導要領は「プログラミング的思考」の導入を明示している。この稿では、新学習指導要領が実施される2020年に向けて、教育行政がどのように対応しようとしているのか等、実施に向けた現状と課題について整理する。

**Key Words：**プログラミング的思考、Society5.0、AI、デジタルネイティブ

## 1 Society5.0社会の訪れを実感できない学校現場

### (1) プログラミング的思考を育成する

新学習指導要領が公示され、小学校において「プログラミング教育」が必修となり、2020年度から全面実施、2018（平成30）年度からは先行実施も可能となっているにも関わらず、学校現場から、「プログラミング教育」導入にか

かる気運が全くと言って良いほど感じられない。」と聞く。

そもそも、小学校における「プログラミング教育」に対する現状はどうなっているのか整理してみる。

「プログラミング教育」導入のきっかけとなったのは、2016（平成28）年5月19日の第27回産業競争力会議の席上で、総理大臣から「3つの重要な課題に取り組みます。第1に、健康医

療など有望な分野を特定し、企業や組織の垣根を越えて、データを共有・活用するプラットフォームの形成を促します。第2に、技術革新の動向を踏まえ、先手先手で規制・制度を改革します。第3に、第4次産業革命の時代を勝ち抜ける人材を育成します。初等中等教育でのプログラミング教育を必修化し、ITを活用した習熟度別学習を導入します。」(\*4)と義務教育における授業への導入が発表されたことによる。学校現場は、この発言に驚き困惑した経過がある。また、時期を同じくして、内閣府のHPに「Society5.0」(\*5)を啓蒙するコンテンツが掲載され、その後も内容は頻繁に更新されている。

世の中の流れが、Society5.0に向かって加速している中、学校現場がそのことに敏感でないと考えられる理由の一つに、小学校の新学習指導要領が求める新しい教育内容では、「プログラミング教育」は、総則において「小学校段階において学習活動としてプログラミングに取り組むねらいは、プログラミング言語を覚えたり、プログラミングの技能を習得したりといったことではなく、論理的思考力を育むとともに、プログラムの働きやよさ、情報社会がコンピュータをはじめとする(中略)したがって、教科等における学習上の必要性や学習内容と関連付けながら計画的かつ無理なく確実に実施されるものであることに留意する必要がある。」(\*6)と、「学習上の必要性や学習内容と関連付けながら」コンピュータ等や教材・教具の活用、コンピュータの基本的な操作やプログラミングの体験と他教科とのクロスカリキュラム(他教科連携)として位置付けられ、他の「特別の教科道徳」や「外国語活動」が独立した新教科・科目としての位置づけとは異なったことにより、学校現場での受け取り方が大きく異なったと考えられる。

しかしながら、小学校の新学習指導要領第1

章総則第3教育課程の実施と学習評価(\*7)では、「(3)(略)各学校において、コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段及びこれらを日常的・効果的に活用するために必要な環境を整え、これらを適切に活用した学習環境の充実を図ること。(略)」と指導要領の記述では異例の「必要な環境を整え」と、学習環境の整備についてまで言及している。それは、「2020年代に向けた教育の情報化に関する懇談会最終まとめ」(\*8)においてもスケジュールとして明確に示され、2018(平成30)年度には、地方交付税(1805億円)が措置されたところである。

国の施策は、このように学習指導要領に明示されて段階的に進められようとしている反面、児童生徒の実態として次のような課題も露呈している。

同じく小学校の新学習指導要領第1章総則第3教育課程の実施と学習評価(\*9)では、1主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善の(3)に、「あわせて、各教科等の特質に応じて、次の学習活動を計画的に実施すること。ア 児童がコンピュータで文字を入力するなどの学習の基盤として必要となる情報手段の基本的な操作を習得するための学習活動」とキーボードの入力を指導することを求めている。

他に「キーボードによる入力」を求める記述は、小学校指導要領解説国語編第4章指導計画の作成と内容の取扱いに、「ウ 第3学年におけるローマ字の指導に当たっては、第5章総合的な学習の時間の第3の2の(3)に示す、コンピュータで文字を入力するなどの学習の基盤として必要となる情報手段の基本的な操作を習得し、児童が情報や情報手段を主体的に選択し活用できるよう配慮することとの関連が図られるようにすること(\*10)」、同じく学習指導要領第5章総合的な学習の時間の「(3) 探究的な学習の過程においては、コンピュータや情報通信

ネットワークなどを適切かつ効果的に活用して、情報を収集・整理・発信するなどの学習活動が行われるよう工夫すること。その際、コンピュータで文字を入力するなどの学習の基盤として必要となる情報手段の基本的な操作を習得し、情報や情報手段を主体的に選択し活用できるよう配慮すること（＊11）」に見ることができる。

しかしながら、文部科学省が2013（平成25）年10月～2014（平成26）年1月にかけて、小学校5年生と中学校2年生を対象にした情報活用能力調査では、「小学校では、1分間に5字未満が最も多く、平均は5.9字、中学校では、文章①では20字以上25字未満が最も多く、平均は17.4字、文章②では5字以上10字未満が最も多く、平均は15.6字であった。小学生については、濁音・半濁音、促音の組合せからなる単語の入力に時間を要している傾向がある。中学生については、ひらがたとアルファベットの入力切り替えに時間を要している傾向がある。」という結果が出ている。（＊12）

これは、児童生徒にICTリテラシーに係る基礎教育を指導しながら、プログラミング的思考を培う指導を同時に実施することの必要性を示し、技術指導の充実と論理的思考を育成するという2つの側面を同時に指導することが求められていることになる。このことも、学校現場において積極的に取り組むことを敬遠させている一因ではないかと考えている。

## （2）小学校プログラミング教育の手引を活用したクロスカリキュラムの充実

文部科学省は、2018（平成30）年3月に「小学校プログラミング教育の手引（第1版）」（＊13）をインターネット上で示した。従前のように冊子に取りまとめるのではなく、インターネット上で迅速に改訂を重ね、「プログラミング教育」の充実を図る方針であるようにも理解

できる。その目的は、次の記載に見て取れる。「本手引は、学習指導要領や同解説で示している小学校段階のプログラミング教育についての基本的な考え方などをわかりやすく解説し、教師がプログラミング教育に対して抱いている不安を解消し、安心して取り組めるようにすることをねらいとしており、小学校プログラミング教育導入の経緯、小学校プログラミング教育で育む力、プログラミング教育のねらいを実現するためのカリキュラム・マネジメントの重要性と取組例などについて解説するとともに、教育課程内における指導例や、企業・団体や地域等との連携の例などを掲載しています。」（＊14）と具体的に導入に際してのポイントを指示し、同年11月には、第2版（＊15）に改訂し、その充実を図っている。

第2版では、具体的にクロスカリキュラムとして、他教科に導入する際の留意点について補足・充実させている。

具体的には、第1版で「プログラミング学習の分類」として、

- A 学習指導要領に例示されている単元等で実施するもの
  - B 学習指導要領に例示されていないが、学習指導要領に示される各教科などの内容を指導する中で実施するもの
  - C 各学校の裁量により実施するもの（A、B及びD以外で、教育課程内で実施するもの）
  - D クラブ活動など、特定の児童を対象として、教育課程内で実施するもの
  - E 学校を会場とするが、教育課程外のもの
  - F 学校外でのプログラミングの学習機会
- と6つのカテゴリに分けて例示した内容について、表1のとおり充実が図られている。

特に、「C 各学校の裁量により実施するもの（A、B及びD以外で、教育課程内で実施するもの）」において、「学校の裁量で、何らかの教科等に位置付けることなく、かつ、教育課程内

「小学校プログラミング教育の手引」の改訂ポイント (表1)

項目／版	第1版	第2版
A 学習指導要領に例示されている単元等で実施するもの	<p>A-① 算数(第5学年) プログラミングを通して、正多角形の意味を基に正多角形をかく場面</p> <p>A-② 理科(第6学年) 身の回りには電気の性質や働きを利用した道具があること等をプログラミングを通して学習する場面</p> <p>A-③ 総合的な学習の時間「情報化の進展と生活や社会の変化」を探究課題として学習する場面</p>	<p>A-④ 総合的な学習の時間「まちの魅力と情報技術」を探究課題として学習する場面</p> <p>A-⑤ 総合的な学習の時間「情報技術を生かした生産や人の手によるものづくり」を探究課題として学習する場面</p>
B 学習指導要領に例示されていないが、学習指導要領に示される各教科などの内容を指導する中で実施するもの	<p>B-① 音楽(第4学年) 様々なリズム・パターンを組み合わせて音楽をつくることをプログラミングを通して学習する場面</p> <p>B-④ 総合的な学習の時間；課題について探究して分かったことなどを発表(プレゼンテーション)する学習場面</p>	<p>B-② 社会(第4学年) 都道府県の特徴を組み合わせて47都道府県を見付けるプログラムの活用を通して、その名称と位置を学習する場面</p> <p>B-③ 家庭(第6学年) 自動炊飯器に組み込まれているプログラムを考える活動を通して、炊飯について学習する場面</p>
C 各学校の裁量により実施するもの(A、B及びD以外で、教育課程内で実施するもの)	C-① プログラミングの楽しさや面白さ、達成感などを味わえる題材などでプログラミングを体験する例	<p>C-② 各教科等におけるプログラミングに関する学習活動の実施に先立って、プログラミング言語やプログラミング技能の基礎についての学習を実施する例</p> <p>C-③-1 各教科等の学習を基に課題を設定し、プログラミングを通して課題の解決に取り組む学習を展開する例</p> <p>C-③-2 各教科等の学習を基に、プログラミングを通して表現したいものを表現する学習を展開する例</p>
D クラブ活動など、特定の児童を対象として、教育課程内で実施するもの		
E 学校を会場とするが、教育課程外のもの	<p>外部の人的・物的資源の活用は、カリキュラム・マネジメントの一側面であり、学校としての取組が求められるところです。</p> <p>さらには、教育委員会と教員養成課程を有する大学との連携により、現職教員の研修を充実させたり、教職を目指す学生がプログラミングを体験し、さらに、プログラミング教育を実施する際の授業支援に当たったりすることなども望まれます。</p>	
F 学校外でのプログラミングの学習機会		

で、実施することも考えられます。これらの場合には、例えば、汎用性の高いプログラミング言語を用いて、児童が表現したいものを表現したり、見いだした課題を解決するためのプログラムを作成したりすることなどを通して（略）」（\*16）と「学校裁量」の時間を有効に活用するためのヒントを加筆している。このカテゴリでの実践が、今回の「プログラミング的思考」を育成するには、一番裁量の範囲が大きく、その成果も期待できる部分であると考えます。

併せて、「E 学校を会場とするが、教育課程外のもの」、「F 学校外でのプログラミングの学習機会」について、第1版第4章「企業・団体や地域等との連携（外部の人的・物的資源の活用）の考え方や進め方」では、「さらには、教育委員会と教員養成課程を有する大学との連携により、現職教員の研修を充実させたり、教職を目指す学生がプログラミングを体験し、さらに、プログラミング教育を実施する際の授業支援に当たったりすることなども望まれます。（\*17）」と開かれた学校を推進する表記も見られ、次の項で検討する学校現場で求められる人材（育成）についても言及している点が特徴的である。

### （3）「プログラミング教育」の実施に直面する学校現場のジレンマ

それにもかかわらず、小学校現場での準備が進んでいないことの原因の一つは、現職教員のICTリテラシーに対する研修不足による、教員側の消極的な姿勢が挙げられるのではないだろうか。

加えて、各都道府県の研修センターで実施されている研修メニューを概観してみる（表2は、京都府総合教育センターの2018（平成30）年度実施内容）と、新学習指導要領において新たに開設される教科・科目の内、「プログラミング教育」に充てる講座には限りがあることが見

研修領域／レベル	基本研修	専門研修	特別研修	合計
外国語活動	2	1		3
外国語（教科）		2	2	4
特別の教科道徳	3	5		8
プログラミング教育		2		2
情報教育（教育の情報化）	4			4
合計	9	10	2	21

表2：平成30年度 京都府総合教育センター HP研修講一覧（\*18）から筆者作成

て取れる。他の新しい教科とのバランスによるものではあるが、研修講座においても質の担保が期待できないとなると、教員側の消極的な姿勢も納得がいく部分もある。

新しく教科・科目として設置される「外国語」及び「外国語活動」と「特別の教科道徳」については、「プログラミング教育」に比べて相対的に講座が多く開講されている実態がある。ここにも、クロスカリキュラムとして位置づけられた課題が顕在化している。

## 2 プログラミング教育とSociety5.0社会を担う人材育成への期待

前項で小学校教にプログラミング教育が導入される背景には、「Society5.0の社会」という未来像が前提になっていることに触れた。

2019（平成31）年度文部科学省の「概算要求のポイント」（\*19）には、「Society5.0」の表現は32か所に及ぶ。国は来るべきSociety5.0社会への対応に人材育成が急務と考えていることが窺い知れる。また、経済産業省の「IT人材の最新動向と将来推計に関する調査結果」によると、2030年までに、IT人材を最大79万人必要となる試算を示している（図1：\*20）。

この雇用予想の数字は、少子化と重ね合わせると、如何に新学習指導要領が目指す人材育成が急務であるかということがわかる。

これは、2005（平成17）年の中央教育審議会答申「我が国の高等教育の将来像」（\*21）





IT人材の最新動向と将来推計に関する調査結果h280610経済産業省 (図1)

[http://www.meti.go.jp/policy/it\\_policy/jinzai/27FY/ITjinzai\\_report\\_summary.pdf](http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/jinzai/27FY/ITjinzai_report_summary.pdf) (\*20)

が指摘する,「21世紀は,新しい知識・情報・技術が政治・経済・文化をはじめ社会のあらゆる領域での活動の基盤として飛躍的に重要性を増す,いわゆる「知識基盤社会」(knowledge-based society)の時代」(\*21)が求める人材に他ならない。

この答申にも見てとれる「キー・コンピテンシー(主要能力)」は,OECDが2000(平成12)年から開始したPISA調査の概念的な枠組みとしても定義づけられている。

PISA調査で測っているのは「単なる知識や技能だけではなく,技能や態度を含む様々な心理的・社会的なリソースを活用して,特定の文脈の中で複雑な課題に対応することができる力」であり,具体的には,1社会・文化的,技術的ツールを相互作用的に活用する力,2多様な社会グループにおける人間関係形成能力,3自立的に行動する能力,という3つのカテゴリーで構成されている。(\*22)

キー・コンピテンシーの1つである「社会・文化的,技術的ツールを相互作用的に活用する力」に,「プログラミング的思考」は含まれる概念だと考える。2030年は,現在の小学生が成人を迎える年であり,彼らがIT社会の中心

となって活躍する時期でもある。ATC21sが示す「21世紀型スキル」(\*23)でも「3仕事のツール(Tools for Working)」の中でも,情報リテラシー,情報通信技術のリテラシー(ICTリテラシー)が必要であると提言している。そうであるならば,新学習指導要領が求める「プログラミング的思考」を,クロスカリキュラムとしてどの教科でも取り入れて,将来のIT人材を小学校時期から育成していくことの意義は大きい。

### 3 教育行政の対応へのジレンマ ～ 全国調査から見えるもの ～

2020年度に小学校の新学習指導要領が全面实施となる。自治体の教育行政における小学校での「プログラミング学習」に対する準備について,学校現場からは「全く進んでいない。」という声を聞く。これまで論じてきた新学習指導要領において「クロスカリキュラム」として設置された「プログラミング的思考」を実施する上での課題が果たして全面实施されるまでに解消できるのかと危惧する。

各自治体の教育行政は,これまでの改変と同様に新しい教科・科目については,それぞれが

所管する、教員研修センターの現職教員研修にその対応を任せようとしていると聞く。つまり、大多数の自治体が具体的な対応策を策定できていないと想像できる。

一方で、小学校は市町村教育委員会の所管となるため、「プログラミング教育」の指導助言の主体も、市町村教育委員会にあり、直接に都道府県教育行政が具体的な対応を迫ることができないという教育行政組織上のジレンマが存在しているということも理解できる。

いずれにせよ、前述の京都府総合教育センターの研修メニューを参照するまでもなく、現行の教員研修センターは、①初任者研修、②10年経験者研修、③教科・領域の専門研修、④管理職研修等、研修メニューを多岐にわたって準備して、飽和状態であるという実態がある。加えて、昨今の「働き方改革」の対応として「多忙化解消」の視点から、現職教員の研修もICTを活用した遠隔受講、反転学習型の新しい研修方式を検討している動きもある。そうしたことを踏まえると、実習を伴ういわゆる情報教育に関する教科・科目の研修の充実は期待できないと考えられる。

教員研修の充実、新しい教科・科目への対応、教職員の働き方改革への対応を喫緊に対応を迫られている教育現場の現状を踏まえて、次の項では、教員養成課程を有する大学として、新学習指導要領、とりわけ「プログラミング教育」の分野において養成段階では何をすべきかについて提案を試みたい。

#### 4 教員養成課程のミッションと発想のパラダイム

ここまでの展開で、学校現場の実情、教育行政側の対応の実態から推測すると、学校現場における2020年度からの「プログラミング教育」の実施に向けては、課題が山積していることが伺い知れる。そこで、現在、文部科学省が提唱

している、「教員養成、採用、研修の一体化」という命題に応えるべく、教員養成系大学としてのICT教育を担う人材の育成、特に小学校の「プログラミング教育」について、養成段階の大学で実現可能な試案を提案したい。

現在、教員養成課程で学ぶ学生は、2000（平成13）年前後の生まれである。彼らは、生まれたときからICT環境の中で成長してきた、いわゆるデジタルネイティブ世代に当たる。彼らにとってICT環境は自然なものであり、その意味では情報リテラシーがある程度確立できているものと考えられる。

本学の教員養成課程で学ぶ学生には、新学習指導要領を踏まえて、「思考力、判断力、表現力」を育成するためには「プログラミング的思考」を指導する必要があることを理解させるとともに、新学習指導要領が「文字入力」を求めていることに言及し、その必要性についても指導している。その際の、学生とのヒアリング等を通じて、彼らはコンピュータの文字入力、つまりキーボード入力については、これまでの学習履歴の中で一度も正式に指導を受けていないことが解ってきた。現行の学習指導要領でのICTリテラシー教育の不足を実感したところである。

そこで、具体的な指導ツールとして、ソースコードの記述がなくても、視覚的な操作でプログラミングが可能なプログラミング用のソフトを用いて指導する「子ども向けのビジュアルプログラミングソフト（※24）」を活用した指導方法を実践してみた。

プログラミング教材はWebブラウザ上で動くものが多く、ドラッグ&ドロップといった簡単な操作だけでプログラミング体験が可能であるため、本格的にプログラムを学習する学生にも抵抗は無かった。

平成に入り、教育の情報化は文部科学省、経済産業省の施策でリードされてきたものの、学

校現場では苦手意識が蔓延している，そのため，情報教育が担当できる人材が育っていないのが現状である。そこで，過去に学校現場と教育行政の両方を経験し，教員研修センターを統括していた立場にもあった筆者の経験から，次のような試案を提案したい。

小学校における「プログラミング教育」は，養成段階にある学生に託すべきである。前述の「子ども向けのビジュアルプログラミングソフト」，具体的にはScratch (Windows OS), Pyonkee (i-OS) (\*24) を使って，学生に数学，理科における教材作成実習を実践させることで，小学校段階での教材への活用の可能性が見いだせた。

具体的な経過は次の通りである。

最初に，「小学校プログラミング教育の手引 (第1版)」(\*25) のp.21に記載されている，小学校算数例題，「辺の長さが全て等しく，角の大きさが全て等しい」という正多角形の意味を用いて正多角形を作図するといった課題を設定し，定規と分度器を用いた作図とプログラミングによる作図の双方を試みるを実習させたところ，指導のポイントとなる「正三角形をかこうとして60度 (正六角形をかこうとして120度) 曲がると命令すると正しくかくことができない

のはなぜか。」，「なぜ正三角形のときは120度で，正六角形のときは60度でかけるのか。」といった疑問には，「他の児童と話し合い試行錯誤することによって，この場合はこうするといったことが考えられます。」(図2) というように，教師側の立場で抵抗なく理解を示した。さらに，この例題を学生同士で発展させて，星型を描くプログラム (図3) を思考錯誤しながら完成させることができた。

小学校段階で，児童に探究活動に取り組ませ，テーマの抽象化，分解，順序立てる，分析する，一般化するという一連のプロセスを学ばせるには，このような取組は有効な手段と考える。SATEAM教育が標榜されて，「A」のARTの領域においては，創造性が育まれることが涵養であり，各教科の指導目標に沿って教師が自ら作成したプログラミング教材を活用することで，児童に指導する際のポイントに気づくことができるはずである。「プログラミング教育」の目的は，「論理的思考力を育む」ことであり，教師が，従前の補助教材 (例えば，補助教材プリントやパネル) を作成することと同レベルでプログラムを記述し，指導の方法を論理的に整理し，授業の中に取り入れていくことで，「確かな学力」を育む教育活動に寄与でき

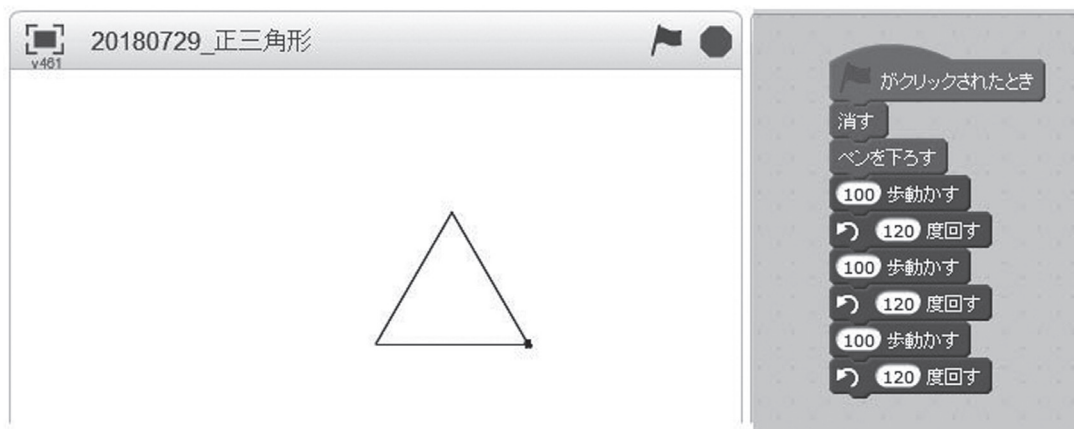


図2 小学校プログラミング教育の手引 (第1版) のp.21に記載されている小学校算数例題 (筆者作成)



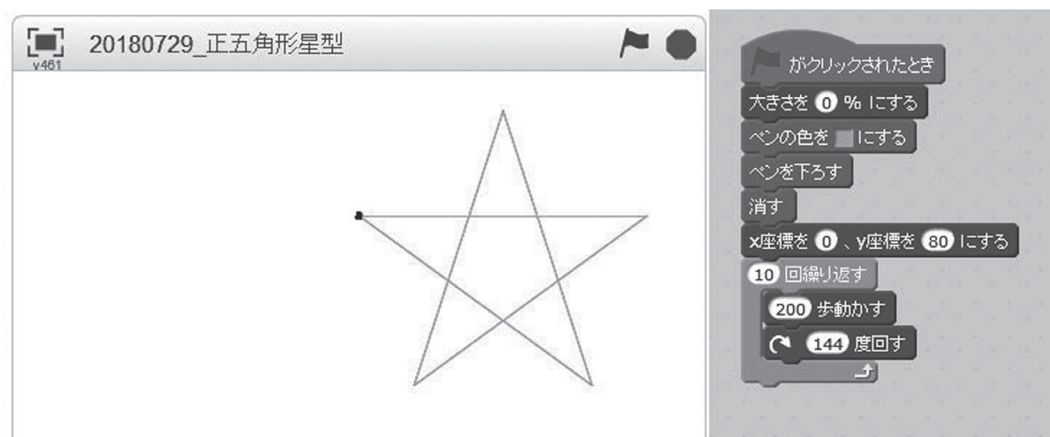


図3 学生が、自主的に発送した「星型」のプログラミング例（学生作成）

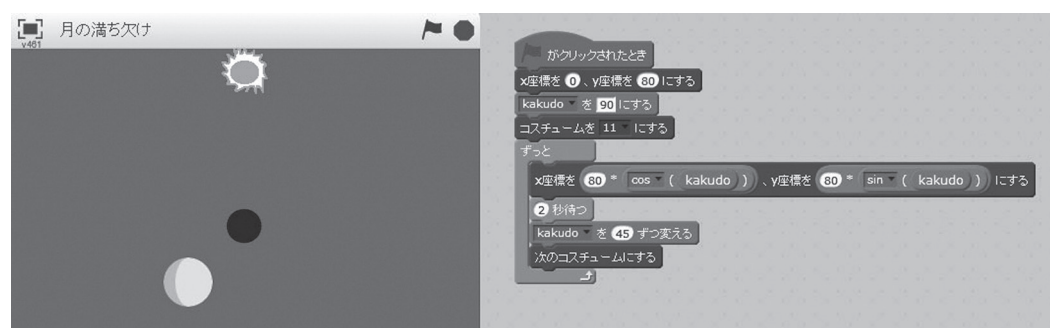


図4 小学校理科「月の満ち欠け」の補助教材として考えられる例示（筆者作成）

と確信する。幸い、このブロック型のプログラム言語は、比較的習得しやすく、児童の理解も早いという構造になっている。

教師が日常的に記述（作成）する姿勢が重要になると考えるが、学生に実践させる過程で新たに課題として顕在化したこともある、例えば、プログラムを理科に応用するにあたって、既習の三角関数の知識を活用しなければならない場面（月の満ち欠け）（図4）があったのだが、学生は既習の知識を思い出すのに時間を要していた。このような側面も学校現場にとって「プログラミング的思考」の導入を妨げている大きな要因になっているのではないだろうか。

そこで、養成段階の大学においては、マーケティングの理論に「キャズム理論」（\*26）と

呼ばれる考え方を応用した提案を試みたい。新製品に対する顧客層の受け入れ時期に関する理論であるが、これを「プログラミング的思考」の学校現場（市場と見立てて）における受容感覚と捉えて考えてみると、つぎのような提案のできるのではないか。（図5）

キャズム（chasm）は「隔たり、溝」を意味するが、この溝を「プログラミング教育」の導入に際しての教師側の「抵抗」と仮定してみる。

マーケティング理論上の「意革新的商品やサービス」のシェアを市場で拡大する過程で、容易に超えがたい「溝」を「学校現場の抵抗」とするなら、教師層全体を受容時期の早い順から5つの層に分け、このうち13.5パーセントの

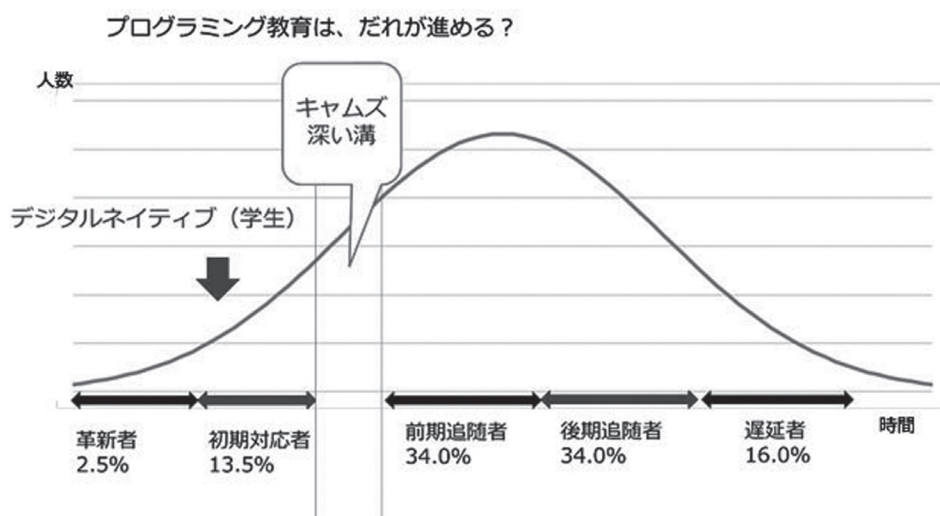


図5 「ギャムズ理論」

(アメリカのマーケティング・コンサルタントのムーア (Geoffrey A. Moore) が 1991 年に提唱) した理論に基づき筆者がモデル図を作成

アーリーアダプター (初期採用者) と 34 パーセントのアーリーマジョリティー (前期追従者) の間に、普及を阻む「溝」があると考ええる。革新者 (イノベーター) は、学校ならば、研究指定校、プログラミングに関心のある一部の教員集団と仮定できる。彼らに追従できる初期追従者 (アーリーアダプター: 13.5%) 層に、養成段階から「プログラミング教育」を学んだ新規採用者 (学生) が位置づけられるならば、教師層全体に「ギャムズ」が存在しても、一定の時間が経過すれば、前期追従者、後期追従者とプログラミング教育を指導できる教師層は拡大していくと考える。

デジタルネイティブ世代の学生には、イノベーターはもちろんのこと、アーリーアダプターの役割が担えるように、学生時代に指導方法を学べるカリキュラムを用意することで、現在、学校現場が抱えている、特に小学校における「プログラミング教育」を担う人材育成については解決できるのではないかと考えている。

次の稿では、実際に現行の教科書に沿って、

学生と共に授業で活用できる教材開発を試みて、その成果を報告したい。

#### 〔引用 (参考) 文献〕

URLは、2018 (平成30) 年11月25日最終アクセス

- \*1 社人工知能学会 <https://www.ai-gakkai.or.jp/whatsai/>
- \*2 内閣府 [https://www8.cao.go.jp/cstp/society5\\_0/index.html](https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html)  
Society 5.0とはサイバー空間 (仮想空間) とフィジカル空間 (現実空間) を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会 (Society)
- \*3 経済産業省「未来の教室」とEdTech研究会 第1次提言 (P.2)  
[http://www.meti.go.jp/press/2018/06/20180625003/20180625003-1.pdf?\\_fsi=GPeaxzwj](http://www.meti.go.jp/press/2018/06/20180625003/20180625003-1.pdf?_fsi=GPeaxzwj)  
科学 (Science), 技術 (Technology), 工学 (Engineering), 数学 (Mathematics) の分野のことで、テクノロジーの進化を背景に世界で注目されている。芸術 (Art) を加えSTEAMと表記されることもある。

- \* 4 平成28年5月19日, 第27回産業競争力会議  
[https://www.kantei.go.jp/jp/97\\_abe/actions/201605/19sangyo\\_kyosoryoku\\_kaigi.html](https://www.kantei.go.jp/jp/97_abe/actions/201605/19sangyo_kyosoryoku_kaigi.html)
- \* 5 政府広報 Society5.0 <https://www.gov-online.go.jp/cam/s5/>
- \* 6 文部科学省 小学校学習指導要領解説総則編 第3章第3節 教育課程の実施と学習評価 p.85-86
- \* 7 文部科学省 小学校学習指導要領 第1章総則 第3教育課程の実施と学習評価 p.22
- \* 8 文部科学省「2020年代に向けた教育の情報化に関する懇談会」最終まとめ (案) 概要  
[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/detail/\\_\\_\\_icsFiles/afieldfile/2016/08/09/1375325\\_04\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/___icsFiles/afieldfile/2016/08/09/1375325_04_1.pdf)
- \* 9 文部科学省 小学校学習指導要領 第1章総則 第3教育課程の実施と学習評価 p.22
- \* 10 文部科学省 小学校学習指導要領解説国語編 第4章指導計画の作成と内容の取扱い p.163
- \* 11 文部科学省 小学校学習指導要領 第5章総合的な学習の時間 p.181
- \* 12 文部科学省 情報活用能力調査の結果について P.53  
 3-3 コンピュータ使用型調査によって得られたデータに関する全体的な傾向  
 3-3-1 児童生徒に対する文字入力調査のデータ
- \* 13 文部科学省 小学校プログラミング教育の手引 (第一版)  
[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_\\_\\_icsFiles/afieldfile/2018/11/07/1410886\\_01\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/___icsFiles/afieldfile/2018/11/07/1410886_01_1.pdf)
- \* 14 文部科学省HP 教育の情報化の推進  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/detail/1403162.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1403162.htm)
- \* 15 文部科学省 小学校プログラミング教育の手引 (第二版)  
[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_\\_\\_icsFiles/afieldfile/2018/11/06/1403162\\_02\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/___icsFiles/afieldfile/2018/11/06/1403162_02_1.pdf)
- \* 16 文部科学省 小学校プログラミング教育の手引 (第一版) p.29
- \* 17 文部科学省 小学校プログラミング教育の手引 (第一版) p.32
- \* 18 平成30年度 京都府総合教育センター HP研修講一覧  
[http://www.kyoto-be.ne.jp/ed-center/kensyukoza/ken\\_kozaitiran.htm](http://www.kyoto-be.ne.jp/ed-center/kensyukoza/ken_kozaitiran.htm)
- \* 19 文部科学省 2019年度概算要求のポイント  
[http://www.mext.go.jp/component/b\\_menu/other/\\_\\_\\_icsFiles/afieldfile/2018/08/30/1408721\\_01-1.pdf](http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/___icsFiles/afieldfile/2018/08/30/1408721_01-1.pdf)
- \* 20 IT人材の最新動向と将来推計に関する調査結果 h280610経済産業省 (図1)  
[http://www.meti.go.jp/policy/it\\_policy/jinzai/27FY/ITjinzai\\_report\\_summary.pdf](http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/jinzai/27FY/ITjinzai_report_summary.pdf)
- \* 21 平成17年の中央教育審議会答申 (「我が国の高等教育の将来像」)  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/attach/1335581.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/attach/1335581.htm)
- \* 22 文部科学省 OECDにおける「キー・コンピテンシー」について  
 ([http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/siryo/attach/1395298.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/siryo/attach/1395298.htm))
- \* 23 21st Century Skills (<http://www.atc21s.org/>)
- \* 24 子ども向けのビジュアルプログラミングソフト (筆者注)  
 プログラムコードの記述がなくても、視覚的な操作でプログラミングが可能なプログラミング用のソフトです。  
 Scratch (スクラッチ):  
 マサチューセッツ工科大学 (MIT) が開発したプログラミング言語  
 プログラミン:  
 文部科学省が開発したビジュアルプログラミング言語  
 Pyonkee (ピョンキー):  
 iOSで動く本格派のビジュアルプログラミング言語  
 Scratchを基にしておりプロジェクトの互換性がある。  
 Google Blockly (グーグルブロックリー):  
 Googleが提供するビジュアルプログラミング言語
- \* 25 文部科学省 小学校プログラミング教育の手引 (第一版) p.21  
[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_\\_\\_icsFiles/afieldfile/2018/11/07/1410886\\_01\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/___icsFiles/afieldfile/2018/11/07/1410886_01_1.pdf)
- \* 26 アメリカのマーケティング-コンサルタントのムーア (Geoffrey A. Moore) が1991年に提唱ハイテク業界において新製品・新技術を市場に浸透させていく際に見られる, 初期市場からメ

インストリーム市場への移行を阻害する深い溝を「ギャズム（Chasm）」と呼び、従来のイノベーター理論における「普及率16%の論理」を否定したマーケティング理論のこと。

<https://marketingis.jp/wiki/%E3%82%AD%E3%83%A3%E3%82%BA%E3%83%A0%E7%90%86%E8%AB%96>

（ふるいち ふみあき 教育学部）